



بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب

التغيرات المناخية في ليبيا
(الاتجاهات والتداعيات)

تنظيم وإشراف

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/جامعة سرت

سرت 29 ديسمبر 2022م

تحرير

أ.د.حسين مسعود ابومدينة أ.د.أنور فتح اللّه اسماعيل

منشورات مركز البحوث والاستشارات - جامعة سرت

الطبعة الأولي 2022م





بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب

التغيرات المناخية في ليبيا

(الاتجاهات والتداعيات)

سرت 29 ديسمبر 2022م

تنظيم وإشراف:

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/ جامعة سرت

تحرير

أ. د. حسين مسعود أبومدينة أ. د. أنور فتح الله اسماعيل

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

منشورات مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت

الطبعة الأولى 2022م





بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب

التغيرات المناخية في ليبيا (الاتجاهات والتداعيات)

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية

بنغازي – ليبيا

هاتف: 9097074 - 9096379 - 9090509
بريد مصور: 9097073
البريد الالكتروني: nat_lib_libya@hotmail.com

رقم الإيداع القانوني 812 / 2022م

رقم الإيداع الدولي: ردمك ISBN 978-9959-891-34-1

جميع البحوث والآراء المنشورة في هذا المؤتمر لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها،
ولا تعكس بالضرورة رأي **مركز البحوث والاستشارات** بجامعة سرت.

الطبعة الأولى 2022م





بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَهُوَ ٱلَّذِي يُرۡسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَيۡ رَحۡمَتِهِۦۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ
أَقَلَّتۡ سَحَابٗا ثِقَالٗا سُقۡنَٰهُ لِبَلَدٖ مَّيِّتٖ فَأَنزَلۡنَا بِهِ ٱلۡمَآءَ
فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِۚ كَذَٰلِكَ نُخۡرِجُ ٱلۡمَوۡتَىٰ
لَعَلَّكُمۡ تَذَكَّرُونَ 57

سورة الأعراف : آية (57).

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلۡعَظِيمُ





د. سليمان مفتاح الشاطر
رئيس جامعة سرت
المشرف العام للمؤتمر

أ. د. الطيب محمد القبي
وكيل الشؤون العلمية بجامعة سرت
رئيس اللجنة التحضيرية للمؤتمر

أعضاء اللجنة التحضيرية

أ. د. عبدالعزيز علي صداقة
أ. د. وائل محمد جبــريل
د. اسماعيل فرج عبدالناصر
د. جبريل صالح الديبالي
أ. جمـعة محــمد الغـــناي
أ. خـــولـــة على امحمد
عبدالحليم مفتاح الشــاطر
يوسف محمد الكرامي
علي محمد الأسمر

أ. د. أنور فتح الله اسماعيل
رئيس اللجنة العلمية للمؤتمر

أعضاء اللجنة العلمية

أ. د. حسين مسعود أبومدينة
أ. د. محمد عبــدالله لامه
أ. د. مولــــــود علي بريبش
أ. د. خالد محمد بن عمور
أ. د. الصيد صالح الجيلاني
أ. د. إبراهيم الهادي دخيل
د. محمـــود محمد سليمان
د. غــــادة محمد هــويدي

المحتويات

المحتويات

كلمة رئيس الجامعة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

في إطار دعم وتشجيع المناشط العلمية كالمؤتمرات والندوات العلمية وورش العمل، والتي ترى الجامعة أنها إحدى مهامها الرئيسة التي تسعى إلى إرسائها والحفاظ على استمراريتها؛ عليه دأبت الجامعة منذ تأسيسها على الاهتمام بهذه المناشط العلمية التعليمية إيماناً منها بأهميتها، ومن أهم هذه المناشط المؤتمرات العلمية، التي أولتها الجامعة اهتماماً خاصاً إدراكاً منها بمدى فاعليتها في تحقيق التقدم والتطور الحضاري واستمراريته، حيث أصبحت منهجية البحث العلمي وأساليب القيام به من الأمور المسلَّم بها في المؤسسات الأكاديمية ومراكز البحوث، وعلاوة على ما يحققه البحث العلمي من منافع للمجتمع الإنساني فإنه يفتح آفاقاً معرفيةً جديدةً أمام الباحث؛ ممّا يُسهم في تحسين مهاراته الفكرية والثقافية والاجتماعية؛ ولذلك عقدت الجامعة عددًا من المؤتمرات العلمية التخصصية برعاية الجامعة وتنظيم إحدى الكليات، وكان لكلية الآداب نصيب الأسد، إذ نضمت فيما مضى ستة مؤتمرات علمية، واليوم تعقد مؤتمرها السابع بعنوان (**التغيرات المناخية في ليبيا "الاتجاهات والتداعيات"**)، والذي ينظمه ويشرف عليه قسم الجغرافيا بالكلية.

إنَّ موضوع التغيرات المناخية من الموضوعات المهمة التي أصبحت محور اهتمام المنظمات الدولية وعلى رأسها الأمم المتحدة، والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشكل خاص؛ وذلك لأهميتها في صناعة القرار الدولي بعد أن كانت حبيسة الأروقة العلمية، وما تقوم به الأمم المتحدة وبرنامجها المعني بالمناخ من جهود ضخمة تتبلور في عقد اتفاقيات دولية ومؤتمرات سنوية بشأن تغير المناخ وبمشاركة نحو 200 دولة كان آخرها (COP27) الذي عُقد في الشهر الماضي (نوفمبر 2022م) بشرم الشيخ بجمهورية مصر العربية لهو خير دليلٍ على أنَّ التغير المناخي من أبرز المشكلات التي تسعى جميع دول العالم للحد من آثارها لما لها من تداعيات خطرة على النظم البيئية والأنشطة البشرية.

ونحن إذ نبارك انعقاد مؤتمر (**التغيرات المناخية في ليبيا "الاتجاهات والتداعيات"**) فإننا نتقدم بالشكر إلى البُحّاث المشاركين ببحوثهم القيّمة من أجل إثراء الموضوع، كما نشكر اللجان العلمية والتحضيرية للمؤتمر، والتي واكبت تجهيزاته الأولية إلى لحظة الانعقاد، كما نحيي كافة الجهات التي أسهمت في إنجاح هذا المؤتمر العلمي.

وختامًا.. فإنَّ جامعة سرت ترحب بأن تكون حاضنة لانعقاد المؤتمرات والندوات العلمية الهادفة التي تسهم في بناء مستقبل وطننا الحبيب **ليبيا**.

وفقكم الله وسدد خُطاكم

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. سليمان مفتاح الشاطر

رئيس جامعة سرت

كلمة اللجنة العلمية:

بسم الله، الحمد لله، والصلاة والسلام على رسول الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه، وبعد:

فموضوع هذا المؤتمر هو الشغل الشاغل للمختصين، والاهتمام الحاضر للمتابعين؛ لأنَّ التغير المناخي هو السبب الرئيس في التغير الفعلي لكثير من مسارات الحياة في شتى نواحيها، خاصة في دولة مثل ليبيا، حيث أنَّ الأنشطة البشرية غير مرشدة والنظم البيئية هشَّة؛ لذلك كان لزاماً معرفة الاتجاهات ثم التداعيات للتغيرات المناخية حتى يتسنى الاستعداد لكل ما هو مرتقب أو متوقع، وهذا ما تهدف إليه محاور المؤتمر، وقد جاءت على النحو الآتي:

المحور الأول: اتجاهات التغيرات المناخية في ليبيا.

المحور الثاني: آثار الأنشطة البشرية على التغيرات المناخية.

المحور الثالث: تداعيات التغيرات المناخية.

المحور الرابع: استراتيجيات التكيّف مع التغير المناخي.

وقد بلغ عدد الملخصات المقدمة للَّجنة العلمية ثمانية وثلاثين ملخصاً، وعدد الأبحاث المرسلة خمسَ وعشرين بحثاً، عدد المقبول منها أربعة عشر بحثاً وفقاً للمعايير العلمية والفنية التي اعتمدتها اللجنة العلمية.

ومن باب الاعتراف بالمعروف، وإرجاع الفضل إلى أهله، فإن اللجنة العلمية تتقدم بوافر الشكر والتقدير والاحترام وعظيم الامتنان لجامعة سرت متمثلة في السيد: **د. سليمان مفتاح الشاطر** رئيس الجامعة، و **أ. د. الطيب مُحَّد القبي** وكيل الجامعة للشؤون العلمية، و **أ. د حسين مسعود أبومدينة** مدير إدارة الدراسات العليا والتدريب بالجامعة، و **د. إسماعيل فرج عبد الناصر** عميد كلية الآداب، و **أ. جمعة مُحَّد الغناي** رئيس قسم الجغرافيا، وكذلك السادة رئيس وأعضاء اللجنة التحضرية، وكل من أسهم معهم في هذا العمل الكبير.

نجدد لهم الشكر والتقدير لاحتضانهم هذا المؤتمر، والعمل على نجاحه على هذا النحو المتميز الرائع.

وتتطلع اللجنة العلمية من خلال البحوث الرصينة المقدمة في هذا المؤتمر إلى تقديم ما فيه النفع والخير لبلادنا.

أ. د. أنور فتح الله إسماعيل
رئيس اللجنة العلمية

تأثير الغطاءات الأرضية على درجة حرارة سطح الأرض بمدينة بني وليد

أ. عقيله سعد ميلاد محمَّد
أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة بني وليد
agilasm@bwu.edu.ly

الملخص:

يؤثر نوع الغطاء الأرضي على درجة حرارة سطح الأرض، فإذا كانت مغطاة بغطاء نباتي كثيف فستنخفض درجة الحرارة فيها بسبب امتصاص وانعكاس الأشعة الشمسية وعدم وصولها إلى سطح الأرض، أما اذا كانت جرداء داكنة اللون فإن عامل الامتصاص سيزيد من درجة حرارتها. ومن ثم فمن الضروري دراسة درجة حرارة سطح الأرض في المناطق الحضرية وذلك لتفادي ظهور الجزر الحرارية بها. وتعتبر درجة حرارة سطح الأرض من الأساسيات المهمة في تقدير ميزانيات الإشعاع وتوازن الحرارة، وهي عامل تحكم في التغيرات المناخية الديناميكية. في هذه الدراسة تم التركيز على تحديد أنوع الغطاءات الأرضية ودراسة درجة حرارة سطح الأرض في مدينة بني وليد استنادًا على مرئيات القمر الصناعي Landsat 5 و Landsat 8 للسنتين 2000-2021. أظهرت هذه الدراسة أن درجة الحرارة تختلف عبر الأسطح وفقًا لاستخدام الأرض ونوع الغطاء الأرضي، فقد وجد أن المنطقة الحضرية زادت من (12 كم^2) إلى (31 كم^2) بين عامي 2000 و 2021، والتي أسهمت في انخفاض حرارة السطح بالمدينة التي كانت مغطاة بالطفوح البازلتية. وأيضًا زيادة مساحة الأشجار أسهمت في تقليل حرارة أرض الوادي؛ لكونها تمنع وصول الأشعة إلى سطح الأرض.

الكلمات المفتاحية: درجة حرارة السطح، الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، نظام المعلومات الجغرافية، Landsat 8، الأشعة الشمسية.

The effect of land cover on the surface temperature of the city of Bani Waleed

Aghilla Saad Millad Mohamed
Assistant Professor, Bani Walid University
agilasm@bwu.edu.ly

Abstract:

The type of land cover affects the surface temperature of the earth. If it is covered with dense vegetation, the temperature will decrease due to the absorption and reflection of solar radiation and not reaching the surface of the earth, but if it is barren and dark in color, the absorption factor will increase its temperature. Hence, it is necessary to study the surface temperature of the Earth in urban areas in order to avoid the emergence of heat islands there. The surface temperature of the Earth is an important factor in estimating radiation budgets and heat balance, and it is a controlling factor in dynamic climate changes. In this study, the focus was on determining the types of land cover and studying the surface temperature in the city of Bani Walid based on Landsat 5 and Landsat 8 satellite images for the years 2000-2021. This study showed that the temperature varies across the surfaces according to the land use and the type of land cover. It was found that the urban area increased from (12 km²) to (31 km²) between 2000 and 2021, which contributed to a decrease in the surface temperature in the city that was covered with basalt overflows. Also, the increase in the area of the trees contributed to reducing the temperature of the valley floor, as it prevents the radiation from reaching the surface of the earth.

Key words: Land Surface Temperature, Land Cover and Land Use, Geographic Information System, Landsat 8, Sun Radiation.

مقدمة:

درجة حرارة سطح الأرض (LST) هي درجة حرارة السطح التي اكتسبها عن طريق امتصاصه للأشعة الكهرومغناطيسية الصادرة من الشمس، والتي يمكن قياسها من خلال المستشعرات المحمولة على الاقمار الصناعية في نطاق الأشعة تحت الحمراء الحرارية. ويوجد العديد من مرئيات الأقمار الصناعية التي يمكن الاستعانة بها لاستخراج درجة حرارة سطح الأرض ومن أهمها والتي اعتمدت في هذه الدراسة مرئيات أقمار (LANDSAT)؛ وذلك لتوفرها مجاناً وتغطيتها لفترة زمنيةٍ طويلةٍ إلى وقتنا الحاضر.

إنَّ لاختلاف الغطاءات الأرضية واستخدامات الأراضي تأثير كبير على اختلاف درجة حرارة سطح الأرض؛ وذلك لاختلاف خاصية الانعكاس والامتصاص باختلاف نوع السطح من حيث اللون ودرجة الخشونة واتجاه الأسطح. وبسبب هذا الاختلاف يلاحظ وجود تباين كبير في درجة حرارة السطح داخل المدن وفي محيطها، الأمر الذي يسهم في تكون ما يعرف بالجزر الحرارية. وبناء عليه ركزت هذه الدراسة على استخدام تقنية الاستشعار عن بعد لتحليل التباين المكاني والزماني لدرجة حرارة السطح بمدينة بني وليد، التي شهدت تطوراً كبيراً في العقود الأخيرة من زيادة في مساحة الأراضي الزراعية والتوسع في الأحياء السكنية، واختلافًا في طبيعة الغطاءات الأرضية.

أهمية الدراسة:

تُعَدُّ دراسة توزيع درجات الحرارة على سطح الأرض من الدراسات التي تطورت حديثاً، خاصةً بعد تطور برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتقدم الكبير في تقنيات التصوير الفضائي، حيث تعد نتائج هذه الدراسات مهمة جداً في التنبؤ بالتغير المناخي ولمراقبة ظهور الجزر الحرارية بالمدن.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

بالنظر إلى قلة الدراسات الخاصة بتحليل توزيع درجات حرارة السطح بالمنطقة، والتي تشهد تقلبات مناخية ومدى حراري متطرف على المستوى الفصلي والسنوي، وما له من تأثير على البيئة الطبيعية والبشرية، والتي من أهم أسبابها التغير في استخدامات الأرض.

وتتمحور مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات الآتية:

1- كيف تتوزع درجات حرارة السطح داخل مدينة بني وليد؟
2- ما التغيرات التي طرأت على حرارة السطح بالمدينة في العقود السابقة؟
3- ما تأثير استخدامات الأرض والغطاء الطبيعي في اختلاف حرارة السطح بالمدينة؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

1- التعرف على التوزيع المكاني لدرجات حرارة السطح بمدينة بني وليد.
2- التعرف على تأثير التغير في الغطاءات الأرضية على توزيع حرارة السطح بالمدينة خلال العقدين الماضيين.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال وصف الغطاءات الأرضية واستخدامات الأرض داخل المدينة، إضافة إلى استخدام طرق التحليل الحديثة لاستنباط درجات حرارة سطح الأرض من المرئيات الفضائية المتمثلة في صور أقمار (Landsat) 8 و 5 لسنتي (2000-2021).

منطقة الدراسة:

تقع مدينة بني وليد في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا عند تقاطع خط طول 01َ 14ْ شرقاً ودائرة عرض 45َ 31ْ شمالاً، الخريطة (1)، ضمن الجزء الجنوبي من إقليم طرابلس، وإلى الجنوب الشرقي من الجبل الغربي.

وتمتد المدينة على جانبي وادي بني وليد على شكل حزام عرضه ما بين 1,5 – 2,0 كيلومتر، ويغطي المنطقة سهل حجري يمتد على طول الوادي، ويرتفع السهل حوالي 30 متراً فوق قاع الوادي ويشتد ارتفاعه تجاه الغرب (المخطط الشامل، 2000).

تشمل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة كامل مدينة بني وليد الممتدة علي جانبي وادي بني وليد من مطار بني وليد وحي النوره غرباً إلى حي الزعرة شرقاً.

أما الحدود الزمنية، فقد اعتمدت الدراسة على مرئيات القمر الصناعي (Landsat) 8 لسنة 2021 و(Landsat) 5 لسنة 2000.

الخريطة (1): موقع مدينة بني وليد.



المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى خريطة ليبيا الادارية 2006.

الظروف المناخية:

تقع المنطقة في نطاق المناخ شبه الصحراوي، حيث يتأثر مناخها بعدة عوامل من أهمها وقوعها إلى الجنوب الشرقي من الجبل الغربي، والذي يشكل فاصلاً طبيعياً يمنع وصول المؤثرات البحرية لها.

درجة الحرارة :

تتأثر الحرارة في منطقة الدراسة بعدة عوامل، أهمها: الموقع الجغرافي والفلكي للمدينة وبعدها عن المؤثرات البحرية، وقلة الغطاء النباتي، ونظراً لوقوع منطقة الدراسة في العروض المعتدلة الدفيئة، وقربها من الصحراء فإن ذلك جعلها تقع ضمن المناخ شبه الصحراوي الذي ترتفع فيه الحرارة، خاصة في النهار وتنخفض ليلاً وتقل به معدلات سقوط الأمطار. ففي فصل الشتاء تنخفض درجات الحرارة بوجه عام في منطقة الدراسة، ويعتبر شهر يناير من أبرد الشهور حيث سجلت فيه أدنى درجة حرارة (1.5- م°)، ثم تأخذ في الارتفاع التدريجي ابتداء من شهر فبراير وتصل الحرارة إلى أقصاها في شهر يوليو (47.5 م°). ويؤثر الارتفاع

والانخفاض في درجة الحرارة بين شهور السنة وبين الليل والنهار في زيادة قوة التجوية الميكانيكية للصخور؛ ممَّا يسهل على عوامل التعرية وخاصة المياه الجارية على جرف سطح الأرض ونقل الرواسب.

ويبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية (21 م°) بمعدل رطوبة سنوي قدرة (47,2 %) حيث سجلت أعلى درجة حرارة 56,8 م° في يونيو 1939 (المخطط الشامل، 2000).

الجدول (1) متوسط درجة الحرارة الشهرية / بني وليد (2000 / 2010).

الشـــهر	متوسط درجة الحرارة الشهرية			درجة الحرارة المطلقة		
	أقصى	أدنى	المدى	أقصى	أدنى	المدى
يناير	17.8	5.9	11.9	30.0	-1.5	31.5
فبراير	20.3	6.9	13.4	34.0	-1.0	35.0
مارس	23.3	9.0	14.3	38.0	1.5	36.5
ابريل	27.1	11.5	15.6	41.5	3.5	38.0
مايو	31.8	15.5	16.3	45.8	5.8	40.0
يونيو	36.7	19.5	17.2	46.5	9.6	37.0
يوليو	37.7	20.1	17.6	47.5	13.6	34.0
أغسطس	37.8	20.4	17.4	46.0	14.0	35.0
سبتمبر	34.4	18.9	15.5	45.5	9.5	36.0
اكتو بر	29.7	15.1	14.6	41.0	5.5	36.5
نوفمبر	24.7	10.7	14.0	39.0	-0.5	39.5
ديسمبر	19.3	6.8	12.5	37.0	-0.5	37.5
المتوسط السنوي	**28.4**	**13.4**	**15**	**40.9**	**4.9**	**36.4**

المصدر : محطة بني وليد للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة.

الأمطار:

تتأثر المنطقة بالرياح الغربية العكسية التي تهب على الأجزاء الشمالية لليبيا خلال فصل الشتاء حيث تهطل الأمطار على المنطقة خلال فصل الشتاء. وعادة تهطل الأمطار

علي المنطقة في شكل رخات شديدة تمتد لفترة قصيرة. ولكن معدل التساقط غير ثابت فهو يتذبذب من سنة إلى أخرى ومن شهر لآخر كما هو مبين بالجدول (2).

ومن خلال الجدول (2) يلاحظ أنَّ أعلى كمية أمطار هطلت على المنطقة كانت (18.3مم) في شهر يناير سنة 2005، وتنعدم في بعض الشهور في فصل الصيف، إلا أنها تسقط فجائياً في هذا الفصل في بعض السنوات، ممَّا يزيد خطر الفيضان المدمر. وقد بلغ متوسط إجمالي التساقط على المنطقة حوالي (54.95 مم).

الجدول (2) كمية الأمطار بمنطقة الدراسة 2005–2010.

الشهر / السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
2005	18.3	0.3	3.5	1.0	3.7	16.0	0.0	0.0	3.0	1.0	3.0	6.4	56
2006	7.3	6.0	2.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	7.2	5.0	4.1	35.8
2007	10.2	8.0	7.0	7.2	6.0	2.0	0.0	0.0	8.1	6.1	5.0	7.2	66.8
2008	13.4	12.4	6.7	8.5	4.0	4.0	1.0	0.0	2.1	3.8	10.0	7.8	69.7
2009	8.5	8.0	6.2	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	2.0	6.2	39.1
2010	5.2	6.3	3.5	3.0	8.3	5.0	0.0	0.0	3.0	8.0	7.4	8.4	58.1

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية محطة بني وليد.

النمو السكاني:

شهدت مدينة بني وليد كغيرها من المدن الليبية نمواً سكانياً سريعاً خلال فترة السبعينات والثمانينات والتي أعقبت اكتشاف النفط، حيث أسهمت عائداته في الرفع من مستوي المعيشة والعناية الصحية التي وفرتها الدولة الأمر الذي ساهم في زيادة عدد المواليد وانخفاض عدد الوفيات.

حيث يلاحظ من خلال الجدول (3) أن مجموع سكان المدينة قد بلغ حسب تعداد 1973م حوالي (19113) نسمة ثم قفز هذا الرقم ليصل إلى (43146) نسمة سنة 1984م وبمعدل نمو (5.5%)، بينما ارتفع عدد السكان إلى (56890) نسمة سنة 1995م، بنمو سكاني قدر (2.4 %) غير أن النمو السكاني أصبح يسير ببطء في السنوات الأخيرة من فترة التسعينات وبداية الألفية الحالية كما هو موضح بالشكل (1)، حيث بلغ عدد السكان حوالي (67643) في سنة (2006) بمعدل نمو (1.6 %)،

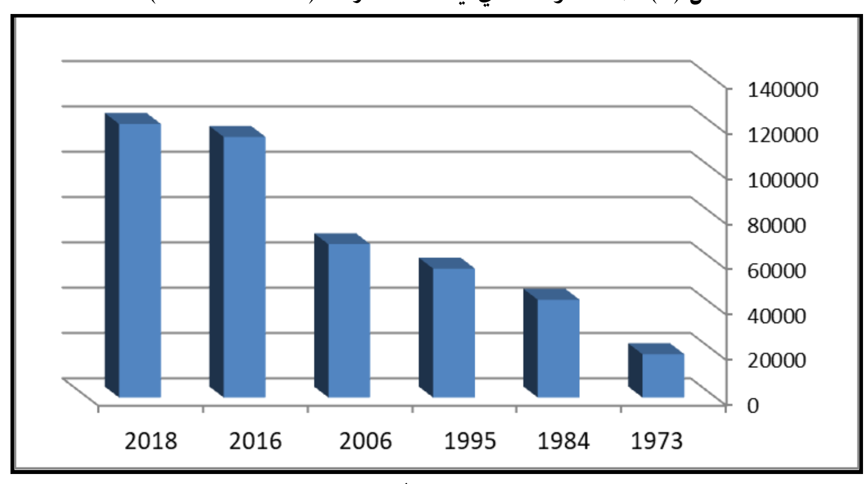
وقفز إلى (114965 في سنة 2016) ثم الى (120726 في سنة 2018) ويرجع هذا التباطؤ في النمو السكاني خلال السنوات الأخيرة إلى انخفاض معدل المواليد وتأخر سن الزواج وانخفاض معدل الهجرة العكسية.

الجدول (3) النمو السكاني في منطقة الدراسة (1973– 2018).

السنة	1973	1984	1995	2006	2016	2018
عدد السكان	19113	43146	56890	67643	114965	120726

المصدر: مصلحة الأحوال المدنية، مكتب السجل المدني بني وليد، بيانات غير منشورة.

شكل (1) اتجاه النمو السكاني في منطقة الدراسة (1973– 2006).



المصدر: من إعداد الباحث استنادًا غلي بيانات الجدول رقم (1)

التركيب الجيولوجي:

بالنظر إلى الخريطة (2) نجد أن الجزء الغربي من المدينة يغطي سطحه طفوح البازلت التي تستمر في الامتداد على شكل تدفقات مع اتجاه انحدار السطح. ويتكون الأساس الجيولوجي كلما اتجهنا شرقا مع انحدار الوادي من أحجار علوية متنوعة تنتمي إلى عصر الباليوسين، حيث يسود تكوين مزدة (عضو معزوزة) معظم المدينة، ويتكون من حجر جيري دولوميتي جزئيا، دقيق التبلور، حجر جيري مارلي في معظم أجزائه ظاهراً على السطح، أما تكوين (قصر تغنة – حجر جيري مارلي، حجر جيري طباشيري ومارل) فيظهر في قاع

الوادي والمناطق المحايدة له في الجز العلوى منه والتي أظهرتها عمليات النحت والتعرية للسطح. وقد تكونت رواسب الوادي خلال فصول الفيضانات وتتكون في معظمها من الطمي، الرمل الناعم والطفال الرملي وقليل من الحصى.

الخريطة (2): التركيب الجيولوجي لمدينة بني وليد.

المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى اللوحة الجيولوجية للمدينة.

الغطاءات الأرضية:

تم تصنيف للمرئيات الفضائية للسنوات (2000 - 2021) ببرنامج ARC GIS 10.7، للتعرف على أصناف الغطاء الأرضي واستعمالاتها في مدينة بني وليد، فقد تم حصر أصناف الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في منطقة الدراسةK وهي :المناطق العمرانية، الأراضي الجرداء، الأعشاب ومناطق الأشجار، اعتماد على المعلومات الميدانية للمنطقة، كما يوضح ذلك جدول (4).

الجدول (4): أصناف الغطاءات الأرضية بمنطقة الدراسة.

ت	الصــنف	المساحة كم^2		الوصــف
		2000	**2021**	
1	الأشجار	4	5	أشجار الزيتون والنخيل والكروم بالوادي
2	الأعشاب	6	7	أعشاب طبيعية ومحاصيل زراعية
3	المباني	12	30	التجمعات السكنية والمرافق العامة
4	أرض فضاء	78	58	اراضي جرداء صخرية او مغطاة بتربة رقيقة
المجـــموع		**100**	**100**	

تغيرات الغطاء الأراضي واستخداماته:

أظهرت تحليل تغييرات الغطاء الأرضي المستخرجة من مرئيات الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ARCGIS 10.7 للسنتين 2000 و 2021 أن الغطاءات الأرضية في مدينة بني وليد مختلفة من (مناطق مبنية، ومناطق نباتية – أشجار ومحاصيل- وأراضي جرداء) كما هو موضح في الخريطة (3). ففي عام 2021 ، ارتفعت مساحة الغطاء النباتي الشجري إلى (5) كم^2 عما كانت علية في 2000 حوالي (4) كم^2، بينما غطت الأعشاب والمحاصيل (7) كم^2 في سنة 2021، وغطت مساحة البناء (30) كم^2 بينما كانت (12) كم^2 وهي زيادة كبيرة ترجع الى الزيادة السكانية بالمدينة، حيث وصل عدد السكان إلى 120726 نسمة عام 2018 بعد أن كان 67643 نسمة في 2006، وتناقصت الأراضي المكشوفة إلى (58) كم^2 في عام 2021 بعدما كانت (78) كم^2 في سنة 2000 وهذا راجع الى التوسع العمراني الذي شهدته المدينة في هذه الفترة.

الخريطة (3) تصنيف الغطاءات الأرضية بمدينة يني وليد.

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئيات اللاندسات.

حرارة سطح الأرض:

تُعَدُّ درجة حرارة الأرض السطحية LST إحدى أشكال المتغيرات المناخية Climate Variables المهمة المتصلة بالتغير المناخي Climate Change، وهي مؤشر على توازن الطاقة على السطح، حيث أنها تمثل متغيراً أساسياً من متغيرات عمليات التبادل الإشعاعي على سطح الأرض والهواء المتاخم له .ممَّا يثري التقلبات في الطاقة والتفاعلات الأرضية الجوية والتي تنعكس على كفاءة وسرعة العمليات الحرارية من تسخين وتبريد، وتحديد البؤر والتراكمات الحرارية تبعاً لتغير السطوح الأرضية المرتبطة بالنمو الحضري حيث أن القدرات الحرارية للسطوح المصمتة أكبر منها في بقية السطوح وعلى وجه الخصوص النباتية منها، نظرًا لتحول جزء من الإشعاع الشمسي إلى طاقة تسهم في عملية التبخر والنتح المؤدية إلى تزايد رطوبة الهواء ومن ثم تلطيفه وتبريده .بخلاف السطوح الحضرية التي يتحول فيها الإشعاع إلى طاقة حرارية تنعكس على ارتفاع درجات الحرارة مباشرةً (النوايسة 2021).

تؤدي التغييرات في استخدام الأراضي و الغطاء الأرضي إلى العديد من التأثيرات التي تؤثر على توازن الطاقة في الأرض، وبالتالي تغيير مناخ المنطقة. وفقًا لذلك ، فإن أحد أهم مؤشرات هذا التعديل هو درجة حرارة سطح الأرض (Ovalle et al 2021).

جدول (5) معامل الانعكاس (البيدو) لبعض السطوح والمواد.

السطح العاكس للأشعة الشمسية	معامل الإنعكاس (الألبيدو) (%)
ثلج حديث السقوط	90 - 80
جليد	70 - 50
قمم الغيوم	75
مسطحات مائية	60 - 52
سطح الأرض	85 - 80
أرض رملية	30
رمل جاف	18
اراضي زراعية مفلوحة	20
سطح مغطى بالحشائش	25 - 20
غابات	10 - 3

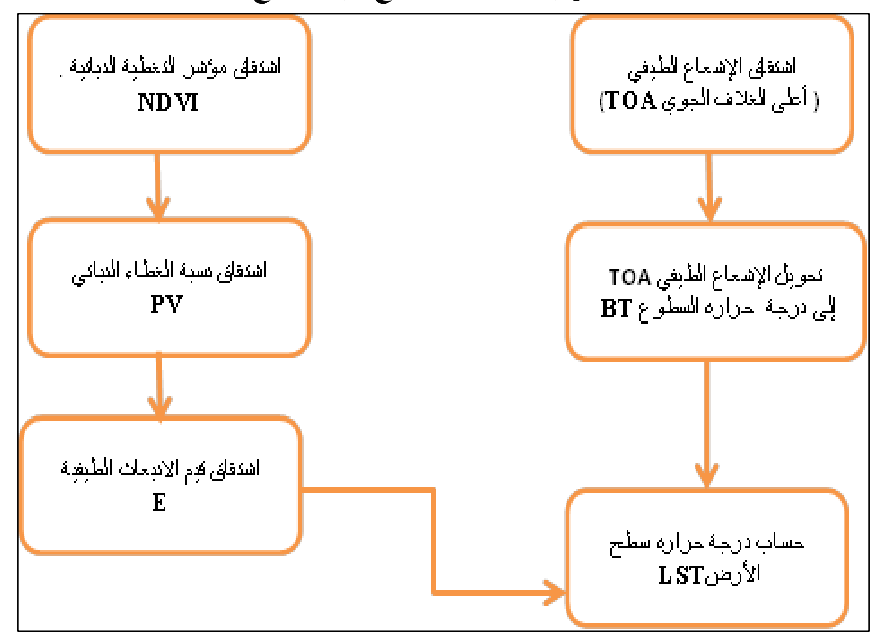
المصدر: الصطوف، عبد الاله (2006).

استنتاج درجة حرارة سطح الأرض:

بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.7. في هذه الدراسة تم استخدام نطاقات الأشعة تحت الحمراء الحرارية (Thermal) لتقدير درجات حرارة السطح وتم استخدام النطاقين (4 و 5 في القمر8) و(3 و4 في القمر الصناعي 5) لحساب مؤشر الغطاء النباتي NDVI. وتم أخذ صيغ استنتاج LST من صفحة الويب التابعة لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) باتباع الخطوات الآتية حسب الشكل (2). (Kumar 2020)

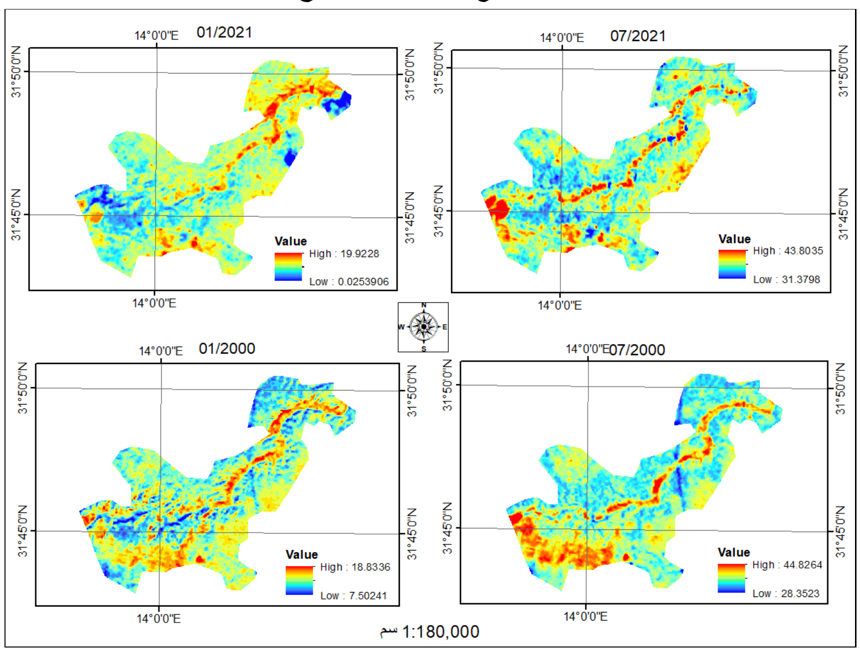
1. $TOA (L) = ML * Qcal + AL$
2. $BT = (K2 / (\ln (K1 / L) + 1)) - 273.15.$
3. $NDVI = (Band 5 - Band 4) / (Band 5 + Band 4)$
4. $Pv = Square ((NDVI - NDVImin) / (NDVImax - NDVImin))$
5. $\varepsilon = 0.004 * Pv + 0.986.$
6. $LST = (BT / (1 + (0.00115 * BT / 1.4388) * Ln(\varepsilon)))$

الشكل (2): خطوات استنتاج حرارة السطح.



المصدر: من إعداد الباحث استناداً الى المعادلات السابقة

الخريطة (4): توزيع درجات حرارة سطح الأرض.



المصدر: من إعداد الباحث استنادًا إلى مرئيات الاقمار الصناعية

توضح الخريطة (4) النمط المكاني والتوزيع المساحي لحرارة سطح الأرض في السنتين 2000 و 2021، في مدينة بني وليد. حيث تم تقدير حرارة سطح الأرض بمدى 28.4-44.8 م° خلال عام 2000 في فصل الصيف و 18.8 – 7.5 م° في فصل الشتاء، أما في عام 2021 فقد كان المدي بين 43.8 – 31.4 م° في فصل الصيف و 19.9، 0.0 م° في فصل الشتاء. وأظهر التوزيع المكاني لحرارة سطح الأرض أن أعلى درجات حرارة في كلتا السنتين بأرض الوادي والمنطقة المحيطة بطرق المطار بالجنوب الغربي للمدينة، وأدنى درجة حرارة سجلت بالمناطق العمرانية.

تأثير الغطاءات الأرضية في اختلاف درجات الحرارة:

يؤدي التغيير في استخدامات وغطاءات الأرض بشكل مباشر إلى تغييرات في الخصائص الفيزيائية لسطح الأرض، ممَّا يؤثر على الإشعاع والحرارة وبخار الماء. تؤثر التغييرات في استخدامات وغطاءات الأرض على توازن الطاقة السطحية، وهي العملية الأساسية لتغير

درجة الحرارة..(Debie, Ermias, et al 2022). إن العلاقة بين استخدام الأراضي وتغير الغطاء الأرضي وتغير درجة حرارة سطح الأرض معقدة ومتعددة الاتجاهات حيث يؤثر تغير استخدام الأراضي على المناخ المحلي والإقليمي والعالمي (Tanjina 2021)

إن لون سطح الأرض له دور كبير في كمية الأشعة الممتصة والمنعكسة عنه، فالسطح الأبيض يعكس أكبر كمية من الأشعة الساقطة عليه مثل سطح الأرض المغطاة بالجليد، بينما التربة ذات اللون الداكن تمتص الجزء الأكبر من الأشعة الساقطة عليها وتعكس المتبقي، لذلك تكون درجة حرارتها أكبر من السطوح ذات اللون الفاتح مثل الصحراء، تكون درجة حرارة سطح الأرض المغطاة بالنباتات أقل منها عند سطح الأرض المكشوفة، كون الغطاء النباتي يعمل على حجب أشعة الشمس الواصلة إلى سطح الأرض (المحي 2007).

توضح الخريطة (4) متوسط درجات حرارة سطح الأرض للأنواع المختلفة من الغطاءات الأرضية لعامي 2000 و 2021، وبالنظر إلى التباين في خصائص الانعكاس المتعلقة بكل نوع من أنواع الغطاءات الأرضية ، فقد لوحظ وجود تباين في متوسط درجات حرارة سطح الأرض لمختلف أنواع الغطاءات الأرضية. ففي عام 2000 لوحظ أن أعلى متوسط لدرجات حرارة سطح الأرض في المناطق الجرداء او قليلة العشب بسبب لون التربة الطينية الداكن بأرض الوادي، وكذلك في جنوب غرب المدينة لوجود الطفوح البازلتية التي تغطيها حيث وصلت الحرارة الى (44.8 درجة مئوية)، بينما انخفضت الى (43.8 درجة مئوية) في عام 2021 وذلك بسبب التوسع العمراني في حي طرق المطار وزيادة مساحة أراضي الوادي المغطاة بالأشجار، بينما لوحظ أن أدنى متوسط درجات حرارة لسطح الأرض في الأراضي ذات الغطاء الشجري الكثيف بأرض الوادي وفي المناطق العمرانية، حيت وصلت إلى (صفر درجة مئوية) في شتاء 2021، وذلك لأن الأشجار تمنع وصول الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض، وجزء كبير من المباني السكنية مطلية بألوان فاتحة، وكذلك معظم الشوارع والأزقة داخل الدينة ممهدة بتربه بيضاء.

كما لوحظ ان حرارة سطح الأرض القصوى انخفضت من 44.8 C° عام 2000 الى 43.8 C° في عام 2021 وذلك إلى اتساع الرقعة العمرانية على حساب الطفوح البازلتية في حي طريق المطار، وزيادة المساحات المزروعة بالأشجار على حساب الأراضي الجراء بالوادي. وأيضًا أسهم هذا التغير إلى انخفاض الحرارة في شتاء 2021 إلى درجة الصفر

مئوية. كما يلاحظ من الخريطة (7) وجود بقعة في جنوب المدينة مرتفعة الحرارة في جميع الخرائط والتي تمثل موقع مجمع الصناعات الصوفية بالمدينة، مما يدل على تأثير الأنشطة البشرية في اختلاف درجة حرارة سطح الأرض.

الخريطة (5): مطابقة توزيع الحرارة مع غطاءات سطح الأرض.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على صور اللاندسات وقوقل ماب.

الخاتمة:

ركزت هذه الدراسة على تأثير غطاءات واستخدامات الأراضي على درجة حرارة سطح الأرض في مدينة بني وليد والبالغ مساحتها 100 كم^2 تقريبًا، باستخدام مرئيات Landsat 8 و 5 للعامين 2000-2021. حيث تم استخراج درجة حرارة سطح الأرض وتصنيف وتوزيع غطاءات واستخدامات الأراضي بالمدينة. وتمت مناقشة خصائص التوزيع المكاني لدرجات الحرارة وتغير استخدامات الأراضي، فقد أظهرت الدراسة علاقة قوية بينهما. حيث أدى تغيير استخدام الأراضي إلى انتقال حرارة السطح من حالة السطح البارد إلى حالة السطح الساخن أو العكس. وخلصت الدراسة إلى وجود تغير في غطاءات

واستخدامات الأراضي في مدينة بني وليد بشكل كبير، حيث زادت مساحة الأراضي المبنية بنسبة 158%، وكذلك ارتفعت رقعة الأراضي المزروعة بالأشجار من 4 كم^2 الى 5 كم^2. كما لوحظ أن درجة حرارة سطح الأرض في المدينة انخفضت بمقدار درجة مئوية واحدة في صيف 2021، بينما انخفضت الى درجة الصفر في شتاء 2021، مع وجود اختلافات في درجة حرارة سطح الأرض لأنواع غطاءات واستخدامات الأراضي المختلفة، فقد اظهرت الدراسة أن الأراضي الجرداء وقليلة الغطاء النباتي أو المغطاة بالطفوح البازلتية أعلى حرارة من أنواع الأراضي الأخرى وذلك بسبب خلوها من الأشجار ولِلونها الداكن، بينما الأراضي ذات الغطاء الشجري الكثيف هي أقل حرارة من غيرها، والمناطق العمرانية أيضًا منخفضة الحرارة بفعل عامل الانعكاس للأشعة الشمسية.

المصادر والمراجع:

- اللجنة الشعبية للمرافق بالتعاون مع شركة بولسيرفس للإستشارت الهندسية ومكتب المشاريع البلدية فاديكو، بني وليد المخطط الشامل2000، التقرير النهائي، وارسو، بولندا.
- الصطوف عبد الاله، (2006)، التلوث البيئي ازمه العصر، دار الزهور للنشر والتوزيع، سوريا.
- المحي عبدالحليم علي، (2007)، حساب درجة حرارة سطح الأرض من درجة حرارة التربة المرصودة في العمق، مجلة الجامعي، جامعة الفاتح، العدد 14.
- النوايسة سامر، (2021)، دراسة أثر المعطيات الأرضية على درجة الحرارة السطحية لمدينة إربد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد خلال الفترة (1986-2018)، دراسات، العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلّد 84 ، العدد8 .
- المركز الوطني للأرصاد الجوية محطة بني وليد .
- مصلحة الأحوال المدنية، مكتب السجل المدني بني وليد، بيانات غير منشورة.
- A G C Ovalle1, A C Tristán1*, J A Amador-Nieto1, R F Putri2* and R A Zahra2, Analysing the land use/land cover influence on land surface temperature in San Luis Potosí Basin, México using remote sensing techniques, The International Conference on Smart and Innovative Agriculture, 2021.
- Debie E, Anteneh M, Asmare T. Land Use/Cover Changes and Surface Temperature Dynamics Over Abaminus Watershed, Northwest Ethiopia. Air, Soil and Water Research. January 2022.
- G. N. Tanjina Hasnat, A Time Series Analysis of Forest Cover and Land Surface Temperature Change Over Dudpukuria-Dhopachari Wildlife Sanctuary Using Landsat Imagery, Journal Of Frontiers in Forests and Global Chang, Volume 4, 2021.
- Kumar and Kumar; Estimation of Land Surface Temperature Using LANDSAT 8 Satellite Data of Panchkula District Haryana, JGEESI, 2020
- https://www.usgs.gov/landsat-missions/using-usgs-landsat-level-1-data-product.(5/7/2022)
- https://www.google.com/maps.(10/7/2022).